

〔19〕中华人民共和国专利局

〔51〕Int.Cl.<sup>4</sup>

B04C 5/00  
B01D 43/00



# 〔12〕发明专利申请公开说明书

〔11〕CN 86 1 07458 A

CN 86 1 07458 A

〔43〕公开日 1987年6月3日

〔21〕申请号 86 1 07458

〔22〕申请日 86.10.31

〔30〕优先权

〔32〕85.11.5 (33)美国 (31)8527215

〔71〕申请人 国际壳牌研究有限公司

地址 荷兰海牙

〔72〕发明人 里尼·罗姆伯特

约克·简·伍德斯特拉

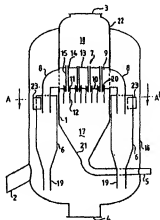
〔74〕专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
代理部

代理人 刘立志 王彦斌

〔54〕发明名称 固-液分离的设备和方法

〔57〕摘要

固液分离设备包括一个壳体，壳体外部装有第一级分离器，第一级分离器包括若干进料装置，它们基本相切地和一个空心体相配合，空心体其下部带有固体出料装置，其上部带有液体出料装置，液体出料装置与壳体内的许多第二级分离器的环形空间相联，上述环形空间装有回流发生器。本发明还涉及了用该设备从烟气和(或)烃类转化产物中分离流化床裂化催化剂的方法。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种固液分离设备包括有一个壳体, 该壳体外部装有第一级分离器, 第一级分离器包括若干进料装置, 它们基本相切地和一个空心体相配合, 空心体其下部带有固体出料装置, 其上部带有液体出料装置, 液体出料装置与壳体內的许多第二级分离器的环形空间相联, 所说环形空间中装有涡流发生器, 并且该环形空间是指许多管形部件的上截面和管形液体出料装置的下截面之间的空间, 该管形液体出料装置其下部是基本同轴地装在所说管形部件的上部之中的, 并且管形液体出料装置其上部与壳体上部的开口(S)相联, 固体出料装置与管形部件的下部相联。

2. 按照权利要求1所说的设备, 其中, 许多第一级分离器以一定间距排列在所说第二级分离器的外侧。

3. 按照权利要求1或2所说的设备, 其中, 第一级的液体出料装置与第二级的入口腔相配合, 所说入口腔具有下壁和上壁, 管形部件的上部装在下壁上, 管形液体出料装置的上部装在上壁上。

4. 按照权利要求3所述的设备, 其中, 所说下壁和上壁间在任一给定点处其垂直距离基本相等。

5. 按照权利要求2至4中所述的任一设备, 其中, 许多第一级的液体出料装置是基本沿半径方向向内安装的。

6. 按照上述任一权利要求所述的设备, 其中, 所说的第一级分离器由带有基本垂直安置的圆柱体的旋风器组成。

7. 按照上述任一权利要求所述的设备, 其中, 所说的设备被安装在一个辅助壳体内。

8. 按照上述任一权利要求所述的设备, 其中, 第一和第二级

的固体出料装置是与所说辅助壳体的不同部分相联的。

9. 按照上述任一权利要求所述的设备, 其中, 将涡流稳定器装在所说管形部件的下部之中。

10. 按照上述任一权利要求所述的设备, 其中, 所说管形部件其长度与直径之比是在1至10的范围内, 最好是在2至5的范围内。

11. 按照上述任一权利要求所述的设备, 其中, 管形部件和管形液体出料装置其直径之比是在1.2至4的范围内, 最好是在1.5至2.5的范围内。

12. 按照上述任一权利要求所述的设备, 其中, 管形部件的直径是在0.05至1米的范围内, 最好是在0.1至0.8米的范围内。

13. 从液体中分离固体的方法包括: 使固液混合物沿切向进入第一级分离区, 在该区中使之经过旋转运动, 从所说第一级分离区下部开口中排出固体颗粒; 随后, 使含固体的液体经过第一级分离区的上部, 基本向下地流入到第二级分离区的装有涡流发生器的环形空间中, 该环形空间是管形部件的上截面和基本同轴地装在管形部件上部中的管形液体出料装置的下截面之间的空间, 使含固体的液体在管形部件中形成螺旋运动, 以便从液体中分离剩余的固体; 从管形部件下部排出固体, 使液体向上通过管形液体出料装置的上部以便来排出的。

14. 按照权利要求13所述的方法, 其中, 从烟气中分离流化床裂化催化剂颗粒。

## 固—液分离的设备和方法

本发明涉及到一种固液分离的设备、方法和用该方法制备的产品。

使固气混合物基本上沿水平切向进入一个坚直的圆柱体〔例如：旋风器〕中，从顶部排出气体。从底部排出固体，以此把固体从气体中分离出来的方法是已知的。所排出的气体通常仍含有相当数量的固体，接着把这些含固体的气体沿切向引入第二级旋风器，可以除去其中的大部分固体。

但是，为了基本上完全地从气体中分离出细小的固体颗粒〔例如：催化剂细粒〕，例如象在催化裂化过程中所需的那样，通常还需要第三级分离。使用带有轴向固气混合物进料口的圆柱形旋风器来实现上述目的是已知的方法。

三级固液分离的缺点，尤其是在升温 and 加压时，例如在流化床催化裂化过程的再生器中，是在许多情况下第三部分离器将不得不被装在一个单独的壳体内。这样就另外需要一个压力容器和输送管线。也就是说。当三级分离均处一个壳体中时，将需要非常牢固的支撑，以克服温度膨胀所带来的问题。

此外，在三级分离中的压力降，将对在加压条件下从第三级分离中排出的液体的回收产生不利的影响。

现在发现，将〔第一和第二级〕分离器进行特定地排列，形成一种嵌进型结构和操作，可以克服上述缺点，并且与三级分离设备相比其压力降低。

因此。本发明涉及一种固液分离设备，该设备包括有一个壳体，壳体外部装有第一级分离器，第一级分离器包括若干进料装置，它们基本相切地与一个空心体相配合。空心体其下部带有固体出料装置，其上部带有液体出料装置，液体出料装置与壳体內的许多第二级分离器的环形空间相联。上述环形空间中装有涡流发生器，并且该环形空间是指许多管形部件的上截面和管形液体出料装置的下载面之间的空间。该管形液体出料装置其下部是基本同轴地装在所说管形部件的上部之中，并且管形液体出料装置其上部与壳体上部的开口〔8〕相联。固体出料装置与管形部件的下部相联。

除去以上所提及的重要优点外，本发明设备甚至能适应固体载荷极大的改变。固体载荷极大的改变可能在第一级分离器（例如：旋风机）的误操作时发生。也就是说它不会发生过载（这样在所排出的气流中留下了大量的不希望有的固体）或甚至被固体堵塞住。

本发明设备用于从液体〔特别是升温和加压的气体〕中分离固体的过程，例如，催化裂化、页岩转化处理和煤或重油的气化。

下面将描述本发明优先选用的实施例。在图1和图2中，相同的部件使用同一标号。

图1是全封闭式单独分离设备的纵剖面图。

图2是图1所示装置沿A-A'线的横剖面图。

图1和图2中描述的设备包括有壳体〔1〕，壳体〔1〕其外侧装有许多〔例如：从2至20个〕第一级分离器〔最好是带有基本垂直排列的圆柱体〔6〕的旋风机，并且是围绕第二级分离器〔7〕的侧面排列第一级分离器，使第一级分离器相互间有一定间距，以便使从许多第一级液体出料装置〔8〕排出而进入到第二级分离器〔7〕的含固体液体具有良好的分布形式。

如此排列第一级旋风器比将它们排列在第二级分离器的下面节约空间。基本沿半径方向向内安装的液体出料装置〔8〕使得含固体的液体形成最佳分布。这样，在第二级的入口腔〔9〕中，含固体的液体其流速基本恒定，从而减小了设备中的压力降。进料装置〔23〕基本水平相切地装在部件〔6〕的上部。

腔〔9〕具有下壁〔10〕和上壁〔13〕。管形部件〔12〕的上部〔11〕装在下壁〔10〕上，管形液体出料装置〔15〕的上部〔14〕装在上壁〔13〕上。最好，下壁和上壁是曲面，以增加其强度。下壁〔10〕和上壁〔13〕间的垂直距离在任一给定点最好是基本相等的，以便使所有液体出料管〔15〕的长度基本相等。这样，可以避免在第二级分离器的各分离部件间形成压力差，该压力差可以在不同部件间引起液体和〔或〕固体的喘动（“干扰”）。

管形部件〔12〕基本竖直地排列在中心壳体〔1〕中，这样就提供了单独的固体收集空间〔17〕和空间〔18〕。空间〔17〕与细颗粒〔例如，催化剂细粒〕出口〔5〕相联，空间〔18〕与出料装置〔3〕相联，出料装置〔3〕用于流出基本除去固体的液体。

在操作过程中，固液混合物在管形部件〔12〕和〔或〕圆柱形部件〔6〕的下部经过螺旋运动，并且在这些下部中装上涡流稳定器〔未示出〕。涡流发生器〔20〕〔最好是向外伸出的曲面型涡流叶片〕被装在这些管形部件的上部〔11〕中，并且最好将它联在基本同轴地安装在管形部件〔11〕中的管形液体出料装置〔15〕上。但是，也能够将向内伸出的涡流发生器联在管形部件〔12〕的上部〔11〕上。

管形部件〔12〕的长度与直径之比可在1至10的范围内，最好是在2至5的范围内。管形部件〔12〕和管形液体出料装置〔15〕

直径之比可在1.2至4的范围内,最好是在1.5至2.5的范围内。管形部件〔12〕的直径可在0.05至1米的范围内,最好是在0.1米至0.8米的范围内。由于进入第一级分离的液体内含有较高的固相组分,所以第一级旋风器的直径通常较大,即,可在0.5米至8米的范围内,最好是在1至6米的范围内。

在上述情况下,最好在壳体〔1〕底部〔21〕〔最好为锥形的〕再联上一个分离器〔第三级〕,例如,旋风器或单独的管形部件〔图中未示出〕。

在此最佳实施例,中将壳体〔1〕和第一级分离器一同装在一个辅助壳体〔16〕中,并且壳体〔16〕具有固液混合物的进料装置〔2〕和相对较大的固相颗粒的出料装置〔4〕,进料装置〔2〕和出料装置〔4〕是与空间〔18〕相联通的。

例如,当本发明设备作为流化床裂化催化剂再生器〔一部分〕使用时,在加压条件下,〔例如,压力在2至5巴绝压的范围内〕,热空气〔例如,温度为400至750°C或甚至高达850°C〕从管子〔15〕排出时,使所说热空气在叶轮式膨胀器中膨胀,带动一个含氧气体〔例如为空气〕压缩机,使气体基本以所需压力通过壳体〔16〕底部的附加流体入口〔图1中未示出〕流入该壳体时,对再生能力是有益的。在上述情况下,必须使热空气冷却至叶轮式膨胀器能安全工作的温度,为此目的,冷却流体〔例如,蒸汽〕入料装置最好是装在第二级分离器〔7〕的上部〔22〕上。

本发明另外也涉及到一种从液体中分离固体颗粒的方法,尤其涉及从烟气中分离流化床裂化催化剂颗粒的方法,该方法包括,使固液混合物沿切向进入第一级分离区,在该区中使之经过旋转运动,从所说第一级分离区下部开口中排出固体颗粒,随后,使含固体的液体经

过第一级分离区的上部，基本向下地流入到第二级分离区的装有涡流发生器的环形空间中，该环形空间是管形部件的上截面和基本同轴地装在管形部件上部中的管形液体出料装置的下截面之间的空间，使含固体的液体在管形部件中形成螺旋运动，以便从液体中分离剩余的固体，从管形部件下部排出固体，使液体向上通过管形液体出料装置的上部以便排出的。

除去烟气外，其他的气体，例如：气态烃转化产物或者页岩转化过程中和煤或重油气化过程中得到的气体也能用上述方法使其与固体颗粒分离。

最好，把烧去焦炭沿积层并用本发明设备从烟气中分离出来的再活化催化剂颗粒（往往为细粒）再使用于流化床催化裂化升式反应器中。

此外，本发明涉及到用上述方法分离的固体。

下述实施例将用于进一步说明本发明。

使一股重比为 4.5 的裂化催化剂颗粒和烟气的流体进入图 1 和图 2 所示设备中，温度为 700°C，压力为 1.9 巴（表压），蒸汽流速为 2.0 米/秒。从固体出口（19）和（12）中排出催化剂颗粒。以重基计，两级式分离其分离效率大于 99.9%。



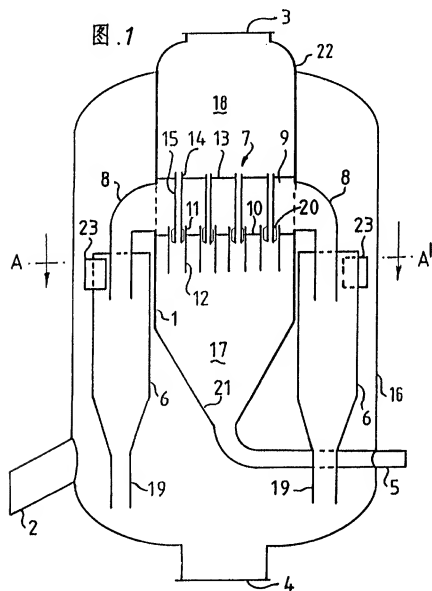


图. 2

